

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-260012

(43)Date of publication of application : 25.09.2001

(51)Int.Cl.

B24B 37/04
B24B 37/00
H01L 21/304

(21)Application number : 2000-073093

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP
MITSUBISHI MATERIALS SILICON
CORP

(22)Date of filing : 15.03.2000

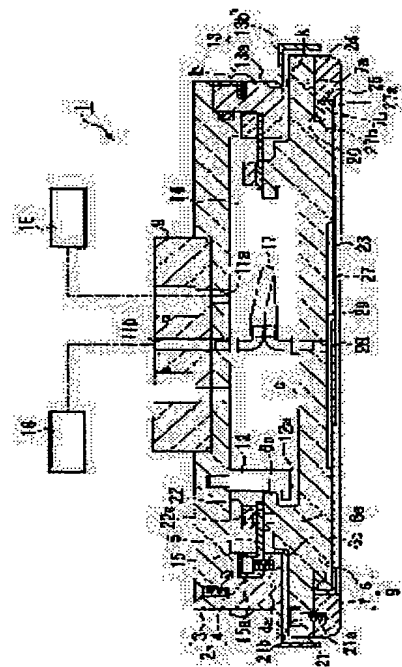
(72)Inventor : KOBAYASHI TATSUNOBU
TANAKA HIROSHI
MORITA ETSURO
HARADA SEISHI

(54) WAFER POLISHING HEAD AND POLISHING DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wafer polishing head having a small installation space, and a polishing device using it.

SOLUTION: The wafer polishing head 1 supports a sub carrier 6 (a floating part 8) in a floating manner relative to a head main body 2 through a diaphragm 5, the outside diameter of the sub carrier 6 is made larger than that of the head main body 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-260012
(P2001-260012A)

(43) 公開日 平成13年9月25日 (2001.9.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 37/04		B 2 4 B 37/04	E 3 C 0 5 8
37/00		37/00	B
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 K

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-73093 (P2000-73093)

(22) 出願日 平成12年3月15日 (2000.3.15)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社
東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(72) 発明者 小林 達宜

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱
マテリアル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

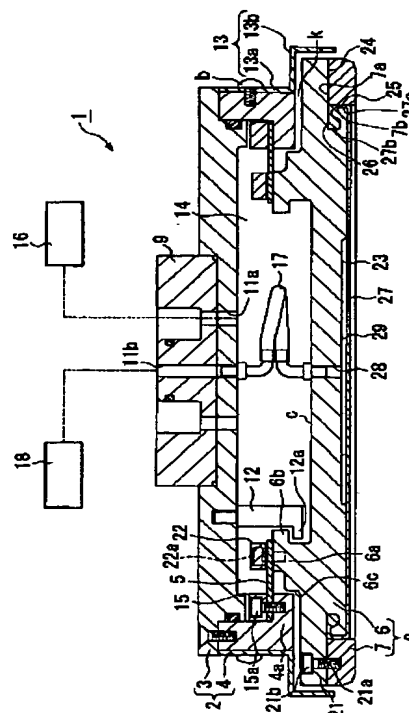
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェーハ研磨用ヘッド及びこれを用いた研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 設置スペースの小さいウェーハ研磨用ヘッド及びこれを用いた研磨装置を提供する。

【解決手段】 ヘッド本体2に対してダイヤフラム5を介してサブキャリア6（フローティング部8）をフローティング支持するウェーハ研磨用ヘッド1において、ヘッド本体2の外径よりもサブキャリア6の外径を大きくする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラテン上に貼付された研磨パッドにウェーハの一面を当接させてこれらを相対移動させることで前記ウェーハを研磨する研磨装置に用いられて、前記ウェーハを保持して前記研磨パッドに当接させるウェーハ研磨用ヘッドであって、
天板部と該天板部の外周下方に設けられた筒状の周壁部とからなるヘッド本体と、
前記ヘッド本体内に張られたダイヤフラムと、
該ダイヤフラムに、このダイヤフラムとともに前記ヘッド軸線方向に変位可能に設けられて前記ウェーハを保持するフローティング部と、
前記ヘッド本体と前記フローティング部との間の、前記ダイヤフラムによって外部と仕切られてなる第一の流体室の内圧を調整する第一の圧力調整機構とを備え、
前記フローティング部は、前記ヘッド本体と略同心にして設けられ、外径が前記ヘッド本体の外径よりも大きい大略円盤形状をなしていることを特徴とするウェーハ研磨用ヘッド。

【請求項 2】 前記フローティング部が、前記ヘッド本体と略同心にして配置される大略円盤形状のサブキャリアと、該サブキャリアの外周部分にこのサブキャリアと略同心にして取り付けられて、ウェーハ研磨時には前記研磨パッドに当接し、前記ウェーハの周囲をおさえて係止するリテーナリングとを有しており、
前記サブキャリアの下面には、可撓性を有し、前記サブキャリアの下面との間に第二の流体室を形成するとともに下面で前記ウェーハを受ける膜体が設けられ、
前記サブキャリアには、前記第二の流体室内の圧力を調整して前記ウェーハを前記研磨パッドに向けて押圧する力を調整する第二の圧力調整機構が接続されていることを特徴とする請求項 1 記載のウェーハ研磨用ヘッド。

【請求項 3】 前記フローティング部は、外径が前記ヘッド本体の外径よりも大きく、該ヘッド本体と略同心にして配置される大略円盤形状のサブキャリアと、該サブキャリアの外周部分にこのサブキャリアと略同心にして取り付けられて、ウェーハ研磨時には前記研磨パッドに当接し、前記ウェーハの周囲をおさえて係止するリテーナリングとを有しており、
前記サブキャリアにおいて前記ヘッド本体の外周に張り出す部分が第一の張り出し部とされ、
前記リテーナリングは、前記サブキャリアに対して、前記第一の張り出し部の上面側からボルト止めされることによって取り付けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載のウェーハ研磨用ヘッド。

【請求項 4】 前記フローティング部において、前記ヘッド本体の外周側に張り出す部分が第一の張り出し部とされ、
該第一の張り出し部の上面に、前記ヘッド本体と前記フローティング部との間の隙間を側方から覆うカバーが設

けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のウェーハ研磨用ヘッド。

【請求項 5】 前記フローティング部が、前記ダイヤフラムに対して剛性を有する中間部材を介して取り付けられており、

前記フローティング部は、前記中間部材に対して着脱を可能にして取り付けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のウェーハ研磨用ヘッド。

【請求項 6】 表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して他面を前記研磨パッドに当接させるウェーハ研磨用ヘッドとを備え、前記ウェーハを前記研磨パッドに当接させた状態で前記プラテンと前記ウェーハとを相対移動させることで該ウェーハの研磨を行う研磨装置であって、前記ウェーハ研磨用ヘッドとして、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のウェーハ研磨用ヘッドを用いることを特徴とする研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハなどのウェーハ表面を研磨する装置に用いられるウェーハ研磨用ヘッド及びこれを用いた研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体製造装置の高集積化に伴うパターンの微細化が進んでおり、特に多層構造の微細なパターンの形成が容易かつ確実に行われるために、パターンが形成される半導体ウェーハ自体及びパターンを形成する過程における半導体ウェーハの表面を極力平坦化させることが重要となってきた。例えば、パターンの形成は光リソグラフィを用いて行っているが、パターンが微細化するにつれて光リソグラフィの焦点深度は浅くなる。そして、パターンの精度を確保するため、また露光時の焦点調節を容易にするためには、ウェーハ表面での凹凸の差を焦点深度以下に納められるようにすること（平坦化すること）が要求される。また、ベアウェーハの研磨においても、ウェーハの大径化に伴い、平坦化への要求が厳しくなってきた。その場合、半導体ウェーハ（以下、単にウェーハという）の表面を研磨するために平坦化の度合いが高い化学的機械的研磨法（CMP 法）が脚光を浴びている。

【0003】CMP 法とは、 SiO_2 を用いたアルカリ性スラリーや SeO_2 を用いた中性スラリー、あるいは Al_2O_3 を用いた酸性スラリー、砥粒剤等を用いたスラリー等（以下、これらを総称して砥粒剤という）を用いて化学的・機械的にウェーハ表面を研磨し、平坦化する方法である。そして、CMP 法を用いてウェーハの表面を研磨する装置としては、例えば図 3 に示されるものがある。

【0004】図 3 において、研磨装置 100 は、研磨すべきウェーハ W を保持したウェーハ研磨用ヘッド 101

と、円盤状に形成されたプラテン103上面に全面にわたって貼付された研磨パッド102とを備えている。このうちウェーハ研磨用ヘッド101は、ヘッド駆動機構であるカルーセル104下部に複数取り付けられたものであり、スピンドル111によって回転可能に支持され、研磨パッド102上で遊星回転されるようになっている。なおこの場合、プラテン103の中心位置とウェーハ研磨用ヘッド101の公転中心とを偏心させて設置することも可能である。

【0005】プラテン103は、基台105の中央に水平に配置されており、この基台105内に設けられたプラテン駆動機構106により軸線まわりに回転されるようになっている。基台105の側方には支柱107が設けられているとともに、支柱107の間には、カルーセル駆動機構110を支持する上側取付板109が配置されている。カルーセル駆動機構110は、下方に設けられたカルーセル104を軸線まわりに回転させる機能を有している。

【0006】基台105からは、突き合わせ部112が上方に突出するように配置されており、突き合わせ部112の上端には、間隔調整機構113が設けられている。一方、突き合わせ部112の上方には、係止部114が対向配置されている。この係止部114は、上側取付板109に固定されるとともに、上側取付板109から下方に突出する構成となっている。そして、この間隔調整機構113を調節し、突き合わせ部112と係止部114とを当接させることにより、ウェーハ研磨用ヘッド101と研磨パッド102との距離寸法を適切なものとしている。そして、ウェーハ研磨用ヘッド101に保持されたウェーハWと研磨パッド102表面とを当接させるとともに、カルーセル104とプラテン103とを回転させることによってウェーハWは研磨される。

【0007】次に、ウェーハ研磨用ヘッド101の一例を図4の正断面図に示す。ウェーハ研磨用ヘッド101は、天板部123と天板部123の外周下方に設けられた筒上の周壁部124とからなるヘッド本体122と、ヘッド本体122内に張られたダイヤフラム125と、ダイヤフラム125とヘッド本体122との間に形成される流体室134内の圧力（例えば空気圧等）を調整する圧力調整機構138と、ダイヤフラム125に固定されるウェーハWの一面を保持するためのサブキャリア126と、ダイヤフラム125に、サブキャリア126の外周面とヘッド本体122の内壁面との間に位置するように設けられるリテーナリング127とを備えている。ここで、サブキャリア126及びリテーナリング127は、ダイヤフラム125とともにヘッド軸線方向に変位可能に設けられている。ダイヤフラム125は、例えば繊維補強ゴムなどの可撓性を有する部材によって構成される。また、圧力調整機構138は、流体室134内の圧力すなわちダイヤフラム125とともに変位するサブ

キャリア126をヘッド軸線方向に変位させる力を調節して、サブキャリア126に保持されるウェーハWを研磨パッド102に当接させる圧力を研磨に適した範囲内に調節するためのものである。

【0008】このように、サブキャリア126とリテーナリング127とは、ダイヤフラム125によってヘッド本体122に対してフローティング支持されるフローティング部128とされている。すなわち、これらフローティング部128は、ダイヤフラム125が流体室134内の加圧空気の圧力または研磨パッド102からフローティング部128が受ける当接圧力を受けて変形することで、ダイヤフラム125の変形に伴って位置変位可能に支持されている。

【0009】ここで、周壁部124の内壁の下部には、全周にわたって段部124aが形成されている。そして、ダイヤフラム125は、その外周部を、段部124aの上面と、円環形状をなすダイヤフラム固定リング135との間に挟み込んだ状態で、ダイヤフラム固定ボルト135aによってダイヤフラム固定リング135ごと段部124aに螺着されることで、ヘッド本体122に取り付けられている。そして、サブキャリア126及びリテーナリング127は、それぞれダイヤフラム125の上面に配置されるキャリア固定リング136及びリテーナリング固定リング137に対して、間にダイヤフラム125を挟み込んだ状態でそれぞれキャリア固定ボルト136a、リテーナリング固定ボルト137aによって螺着されることで、ダイヤフラム125の下面に取り付けられている。なお、これらダイヤフラム固定ボルト135a、キャリア固定ボルト136a、リテーナリング固定ボルト137aは、ダイヤフラム125に設けられたボルト挿通孔hを通じてダイヤフラム125の上下に挿通されている。

【0010】このウェーハ研磨用ヘッド101を用いたウェーハの研磨作業は、図示せぬインサート等を介してサブキャリア126に付着固定されたウェーハWを、研磨パッド102に当接させて行う。ウェーハWを研磨パッド102に当接させる圧力は、流体室134に供給する空気の圧力を変化させることで調整可能となっている。このようにして上記従来の研磨装置100は、ウェーハWの当接圧力の均一化を図ることができ、ウェーハ研磨面の均一性を向上させている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】研磨装置100においては、ウェーハ研磨用ヘッドを多数設置し、同時に多数のウェーハWの研磨を行うことで、ウェーハWの製造コストの低減を図っている。そして、さらなる製造コストの低減のために、ウェーハ研磨用ヘッド101の設置数を増やすことが要求されている。近年はウェーハWが大型化し、同時に研磨できるウェーハWの枚数が少なくなっているため、この要求はより切実なものとなって

いる。しかし、従来のウェーハ研磨用ヘッド 101 は、ウェーハ W を保持するフローティング部 128 をヘッド本体 122 の開口部でダイヤフラム 125 を介してフローティング支持しており、フローティング部 128 の外周にヘッド本体 122 が大きく張り出す構造となっている。このように、ウェーハ研磨用ヘッド 101 は大きな設置スペースが必要で、設置数を増やすことは困難であるのが現状である。

【0012】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、設置スペースの小さいウェーハ研磨用ヘッド及びこれを用いた研磨装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の請求項 1 記載のウェーハ研磨用ヘッドにおいては、プラテン上に貼付された研磨パッドにウェーハの一面を当接させてこれらを相対移動させることで前記ウェーハを研磨する研磨装置に用いられて、前記ウェーハを保持して前記研磨パッドに当接させるウェーハ研磨用ヘッドであって、天板部と該天板部の外周下方に設けられた筒状の周壁部とからなるヘッド本体と、前記ヘッド本体内に張られたダイヤフラムと、該ダイヤフラムに、このダイヤフラムとともに前記ヘッド軸線方向に変位可能に設けられて前記ウェーハを保持するフローティング部と、前記ヘッド本体と前記フローティング部との間の、前記ダイヤフラムによって外部と仕切られてなる第一の流体室内の圧力を調整する第一の圧力調整機構とを備え、前記フローティング部は、前記ヘッド本体と略同心にして設けられ、外径が前記ヘッド本体の外径よりも大きい大略円盤形状をなしていることを特徴とする。

【0014】このように構成されるウェーハ研磨用ヘッドにおいては、ヘッド本体の外径に対して、ウェーハを保持するフローティング部の外径が大きいので、ウェーハ研磨用ヘッドのウェーハの外側への張り出しをなくしてウェーハ保持ヘッドの設置スペースを小さくすることができる。ここで、従来のウェーハ研磨用ヘッドでは、ヘッド本体に対してフローティング部をダイヤフラムによってフローティング支持する関係上、フローティング部とヘッド本体との間には、外部に通じる隙間が形成される（フローティング部をサブキャリアとリテーナリングとによって構成し、これらをそれぞれ独立してダイヤフラムに取り付ける場合にはサブキャリアとリテーナリングとの間にも隙間が形成される）。この隙間は、フローティング部がヘッド本体に対して相対的に移動する際に、ダイヤフラムの変形によって容積が変化してその内圧が変化するので、場合によっては研磨パッド上の砥粒剤やその他の異物が隙間内に吸い込まれてしまう。また、この隙間には、毛細管現象によっても砥粒剤やその他の異物が吸い込まれてしまう。そして、研磨を続けるうちに、砥粒剤が変質して固形物や半固形物を生じ、こ

の砥粒剤やその他の異物が再び研磨パッド上に吐き出されて、ウェーハにスクラッチ等の損傷を生じさせたり、研磨レートを悪化させたり、均一な研磨を阻害する原因となる。そのため、定期的にウェーハ研磨用ヘッドを分解して洗浄する必要があった。本発明のウェーハ研磨用ヘッドでは、フローティング構造によって形成される隙間（フローティング部の移動に伴って容積が変化する隙間）は、フローティング部上面とヘッド本体との間に形成されており、研磨パッドから離間されている。また、この隙間の開口部と研磨パッドとの間はフローティング部の外周部によって遮られているので、隙間内に異物が吸い込まれにくくなる。これにより、ウェーハにスクラッチ等の損傷を生じにくくすることができ、またウェーハ研磨用ヘッドにおいてフローティング部をヘッド本体から取り外して洗浄を行う頻度を低減させて、研磨装置の稼働率を向上させることができる。

【0015】請求項 2 記載のウェーハ研磨用ヘッドにおいては、前記フローティング部が、前記ヘッド本体と略同心にして配置される大略円盤形状のサブキャリアと、該サブキャリアの外周部分にこのサブキャリアと略同心にして取り付けられて、ウェーハ研磨時には前記研磨パッドに当接し、前記ウェーハの周囲をおさえて係止するリテーナリングとを有しており、前記サブキャリアの下面には、可撓性を有し、前記サブキャリアの下面との間に第二の流体室を形成するとともに下面で前記ウェーハを受ける膜体が設けられ、前記サブキャリアには、前記第二の流体室内の圧力を調整して前記ウェーハを前記研磨パッドに向けて押圧する力を調整する第二の圧力調整機構が接続されていることを特徴とする。

【0016】このように構成されるウェーハ研磨用ヘッドにおいては、サブキャリアの下面には、ウェーハを受ける膜体が設けられており、これらの間には第二の流体室が形成されている。そして第二の流体室内の圧力を第二の圧力調整機構によって調節することで、ウェーハを研磨パッドに向けて押圧する力を調整するようになっている。すなわち、このウェーハ保持ヘッドに保持されるウェーハは、膜体によってフローティング支持されるようになっているので、リテーナリングがサブキャリアに固定されていてサブキャリアに対してフローティング支持されていない構造でも、リテーナリングとウェーハとを独立してフローティング支持することができ、ウェーハの研磨を良好に行うことができる。そして、リテーナリングをサブキャリアにフローティング支持する構造が不要なので、研磨パッドに面する部分からフローティング構造によって形成される隙間（異物が吸い込まれる隙間）を無くすることができる。また、リテーナリングは、研磨時に常に研磨パッドに当接されて損耗する消耗品である。従来のウェーハ研磨用ヘッドはリテーナリングがダイヤフラムに固定されていて、リテーナリングを交換するには一旦ウェーハ研磨用ヘッドを分解する必要があ

るので、メンテナンス作業に時間がかかり、研磨装置の稼働率が頭打ちとなっているのが現状である。ここで、ウェーハ研磨用ヘッドごと交換すればメンテナンスに要する時間を短縮することができるが、この場合には予備のウェーハ研磨用ヘッドを用意しておく必要があり、コストアップの要因となる。本発明のウェーハ研磨用ヘッドにおいては、リテーナリングはサブキャリアに取り付けられているので、ウェーハ研磨用ヘッドを分解せずにリテーナリングを交換することができる。

【0017】請求項3記載のウェーハ研磨用ヘッドにおいては、前記フローティング部は、外径が前記ヘッド本体の外径よりも大きく、該ヘッド本体と略同心にして配置される大略円盤形状のサブキャリアと、該サブキャリアの外周部分にこのサブキャリアと略同心にして取り付けられて、ウェーハ研磨時には前記研磨パッドに当接し、前記ウェーハの周囲をおさえて係止するリテーナリングとを有しており、前記サブキャリアにおいて前記ヘッド本体の外周に張り出す部分が第一の張り出し部とされ、前記リテーナリングは、前記サブキャリアに対して、前記第一の張り出し部の上面側からボルト止めされることによって取り付けられていることを特徴とする。

【0018】このように構成されるウェーハ研磨用ヘッドにおいては、リテーナリングは、サブキャリアに対して、ヘッド本体の外周側に張り出す第一の張り出し部の上面側からボルト止めによって固定されるので、サブキャリアへのリテーナリングの着脱が容易となる。そして、リテーナリングをサブキャリアに固定するボルトがサブキャリアの上面にあって研磨パッドから離間しており、またボルトと研磨パッドとの間は第一の張り出し部によって遮られているので、ボルト由来の金属汚染（ボルトから溶けだした金属による汚染）を低減することができる。また、第一の張り出し部にカバーを設けてボルトの周囲を覆うことで、ボルト由来の金属汚染をさらに効果的に低減することができる。

【0019】請求項4記載のウェーハ研磨用ヘッドにおいては、前記フローティング部において、前記ヘッド本体の外周側に張り出す部分が第一の張り出し部とされ、該第一の張り出し部の上面に、前記ヘッド本体と前記フローティング部との間の隙間を側方から覆うカバーが設けられていることを特徴とする。このように構成されるウェーハ研磨用ヘッドにおいては、ヘッド本体とフローティング部との間に形成される隙間が、フローティング部の第一の張り出し部に設けられるカバーによって側方を覆われているので、隙間内に異物が吸い込まれにくくなる。また、第一の張り出し部にカバーが設けられることによって隙間内への空気の入出口は上方に向くこととなり、さらに異物を吸い込みにくくなるとともに、もしカバーによって覆われる空間内に異物を吸い込んだとしても、異物は重力によってカバーに覆われる空間内に向けて引き戻されるので、異物が外部に吐き出されにく

くなる。

【0020】請求項5記載のウェーハ研磨用ヘッドにおいては、前記フローティング部が、前記ダイヤフラムに対して剛性を有する中間部材を介して取り付けられており、前記フローティング部は、前記中間部材に対して着脱を可能にして取り付けられていることを特徴とする。

【0021】従来のウェーハ研磨用ヘッドのようにフローティング部をダイヤフラムに直接取り付けられているウェーハ研磨用ヘッドでは、一旦ウェーハ研磨用ヘッドを分解しなければフローティング部を取り外すことはできなかった。また、ダイヤフラムは可撓性を有しているので、フローティング部を取り付ける際に歪みが生じたり、フローティング部が最初に設定した組付位置からずれてしまいやすい。そして、フローティング部の組付精度は、作業人や作業条件によって異なってくるので、これらの組付精度を一定とすることは困難で、ウェーハの加工精度を安定させることが困難となっているのが現状である。本発明のウェーハ研磨用ヘッドにおいては、フローティング部が中間部材を介してダイヤフラムに取り付けられているので、ウェーハ研磨用ヘッドを分解することなく、ヘッド本体にフローティング部を着脱することができる。また、中間部材が剛性を有しているので、ウェーハ研磨用ヘッドを組み立てる際に、従来のようにフローティング部を可撓性を有するダイヤフラムに直接組付けた場合に比べて、フローティング部の組付精度が安定する。そして、ダイヤフラムに対する中間部材の組付精度を確保しておけば、フローティング部を再度装着する際にも簡単な調整だけでフローティング部の組付精度を確保することが可能となる。また、中間部材はフローティング部のヘッド軸線方向の位置を調節するスペーサとして用いることもできる。すなわち、中間部材を、そのスペーサとなる部分の厚みの異なる中間部材と交換することで、例えば研磨するウェーハの厚みに合わせて、フローティング部のウェーハ保持位置の調整をすることができる。そして、中間部材においてスペーサとなる部分の厚みを表示する表示部を設けることで、フローティング部のセッティングを目視によって確認することができ、調整ミスを低減することができる。ここで、表示部は中間部材の一部のみである必要はなく、例えば中間部材の全面を表示部とすることができる。そして、スペーサとなる部分の厚み（ヘッド本体とフローティング部との間の距離やこれらの相対位置、もしくは対応するウェーハの厚みとして表すこともできる）は、数値や目印の数、形状などで表したり、スペーサとなる部分の厚みに応じて中間部材を色分けするなどして示すことができる。そして、この表示部を、中間部材においてウェーハ研磨用ヘッドの外部に露出される部分（例えば後述する第二の張り出し部の外周部）に設けることで、フローティング部のセッティングをより容易に確認することができる。また、例えば中間部材を、外径がヘッド本体よ

りも大きく、ヘッド本体と略同心にして設けられる大略円盤形状に形成し、中間部材においてヘッド本体の外周に張り出す部分を第二の張り出し部として、フローティング部を、中間部材に対して、第二の張り出し部の上面からボルト止めすることによって取り付けてもよい。これによって中間部材に対するフローティング部の着脱が容易となり、またフローティング部を中間部材に固定するボルトが中間部材の上面にあつて研磨パッドから離間しており、またボルトと研磨パッドとの間は第二の張り出し部によって遮られているので、ボルト由来の金属汚染（ボルトから溶けだした金属による汚染）を低減することができる。また、第二の張り出し部の上面に、ヘッド本体と中間部材との間の隙間を側方から覆うカバーを設けてもよい。これによって、ヘッド本体と中間部材との間に形成される隙間が、中間部材の第二の張り出し部に設けられるカバーによって側方を覆われているので、隙間内に異物が吸い込まれにくくなる。また、第二の張り出し部にカバーが設けられることによって隙間内への空気の出入り口は上方に向くこととなり、さらに異物を吸い込みにくくするとともに、もしカバーによって覆われる空間内に異物を吸い込んだとしても、異物が外部に吐き出されにくくなる。そして、このカバーによって中間部材にフローティング部を固定するボルトを覆うことでボルト由来の金属汚染をさらに効果的に低減することができる。

【0022】請求項6記載の研磨装置においては、表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して他面を前記研磨パッドに当接させるウェーハ研磨用ヘッドとを備え、前記ウェーハを前記研磨パッドに当接させた状態で前記プラテンと前記ウェーハとを相対移動させることで該ウェーハの研磨を行う研磨装置であつて、前記ウェーハ研磨用ヘッドとして、請求項1から5のいずれかに記載のウェーハ研磨用ヘッドを用いることを特徴とする。

【0023】このように構成される研磨装置においては、上記請求項1から5のいずれかに記載のウェーハ研磨用ヘッドのもたらす作用を得てウェーハの研磨を行うことができる。

【0024】

【発明の実施の形態】〔第一の実施の形態〕以下、本発明の第一の実施の形態におけるウェーハ研磨用ヘッド及びこれを用いた研磨装置について図面を参照して説明する。図1は本発明の第一の実施の形態のウェーハ研磨用ヘッドを示す正断面図である。本発明の研磨装置は、例えば図3に示す従来の研磨装置100とほぼ同様の構成からなるものであつて、ウェーハ研磨用ヘッドとして本発明のウェーハ研磨用ヘッド1を用いたものである。

【0025】図1において、ウェーハ研磨用ヘッド1は、天板部3及び筒状に形成された周壁部4とからなるヘッド本体2と、ヘッド本体2内に張られたダイヤフラ

ム5と、ダイヤフラム5の下面にヘッド本体2と略同心にして固定される大略円盤形状のサブキャリア6と、サブキャリア6の外周下部にサブキャリア6と略同心にして設けられた円環状のリテーナリング7とを備えている。サブキャリア6は、その外径がヘッド本体2の外径よりも大きく、下面に張られた膜体27（後述）を介してウェーハWの一面を保持するものである。リテーナリング7は、研磨時には研磨パッド102の表面に当接し、ウェーハWの周囲をおさえて係止する他、研磨パッド102の表面に適切な力で押圧されることで、ウェーハWの周辺での研磨パッド102の変形を低減させ、研磨されるウェーハWの周辺だけ（ふちだけ）を防止するものである。これらサブキャリア6及びリテーナリング7は、ダイヤフラム5の弾性変形によってヘッド軸線方向に移動可能となるようフローティング支持されるフローティング部8を構成している。

【0026】ヘッド本体2は、円板状の天板部3と、天板部3の外周下方に固定された筒状の周壁部4とによって構成されており、ヘッド本体2の下端部は開口されて中空になっている。天板部3は、研磨装置1のスピンドル111に連結されるためのシャフト部9に同軸に固定されている。シャフト部9には、第一、第二の流路11a、11bが鉛直方向に形成されている。天板部3の下面には、ヘッド軸線方向に延在するストッパーボルト12が設けられている。ストッパーボルト12の下端には、側方に突出させて、サブキャリアに設けられる内フランジ6b（後述）と係合され得る段部12aが設けられている。また、周壁部4の内壁下部には全周にわたって段部4aが形成されている。そして、本実施の形態では、周壁部4の外周面には、ヘッド本体2とフローティング部8との間に形成される隙間k内に異物が侵入しないようにこの隙間kを覆う大略円環形状のカバー13が設けられている。カバー13は、例えば周壁部4の外周面に対してボルト止め等によって固定される基部13aと、基部13aの外周側の下方に張り出し、サブキャリア6の外周面まで回り込んでこれを覆うカバー部13bを有している。カバー13を周壁部4に固定するボルトbとしては、金属汚染を招かないように、例えば樹脂製のものをを用いることができる。

【0027】ダイヤフラム5は、例えば繊維補強ゴムなどの可撓性を有する部材によって構成されており、内周側が開口される円環形状をなしている。ダイヤフラム5は、その外周部を略円環形状をなすダイヤフラム固定リング15と周壁部4の段部4aの上面との間に挟み込んだ状態で、ダイヤフラム固定リング15をダイヤフラム固定ボルト15aによって段部4aに螺着することで、ヘッド本体2に取り付けられている。

【0028】また、ヘッド本体2とサブキャリア6との間の、ダイヤフラム5によって外部と仕切られてなる空間は第一の流体室14とされており、第一の流体室14

は、シャフト部 9 に形成された第一の流路 11 a を通じて第一の圧力調整機構 16 に接続されている。第一の圧力調整機構 16 は、第一の流体室 14 内に流体（例えば空気）を供給または排出することによって第一の流体室 14 の内圧を調整するものであって、これによってダイヤフラム 5 の変形とともに変位するフローティング部 8 をヘッド軸線方向に変位させる力を調節している。第一の圧力調整機構 16 は、フローティング部 8 において研磨パッド 102 に当接されるリテーナリング 7 を研磨パッド 102 に押し付ける力の調節を主目的としている。

【0029】第一の流体室 14 内には、シャフト部 9 に形成された第二の流路 11 b とサブキャリア 6 に形成された流通孔 24（後述）とを接続する配管 17 が設けられている。配管 17 は少なくとも一部が可撓性を有する素材からなるものであって、この可撓性を有する素材からなる部分は、ダイヤフラム 5 の変形に伴うサブキャリア 6 のヘッド軸線方向の変位を許容するよう、適度に弛みをもって設けられている。また第二の流路 11 b には第二の圧力調整機構 18 が接続されている。

【0030】サブキャリア 6 は、例えばセラミック、またはより軽量のアルミ材等の高剛性材料からなるものであって、その外径がヘッド本体 2 の外径よりも大きい大略円盤形状をなしている。サブキャリア 6 においてヘッド本体 2 よりも外周側に張り出す部分は、第一の張り出し部 21 とされる。サブキャリア 6 の上面のうち、ヘッド本体 2 の開口部分内に位置する部分には、サブキャリア 6 と略同心にして、ヘッド本体 2 内に收容される略リング状の突部 6 a が形成されている。また、突部 6 a の内周側には上側凹部 c が形成されており、外周側に比べて一段低く形成されている。そして、上側凹部 c によってサブキャリア 6 の上部に形成される空間も第一の流体室 14 とされている。突部 6 a は、ダイヤフラム 5 の上面に配置される略円環形状をなすキャリア固定リング 22 に対して、ダイヤフラム 5 を挟み込んだ状態でキャリア固定ボルト 22 a によって螺着されており、これによってサブキャリア 6 はダイヤフラム 5 の下面に取り付けられる。ここで、突部 6 a がサブキャリア 6 の上面（外周側の上面）から突出する高さは、ヘッド本体 2 の段部 4 a の、ヘッド軸線方向の厚みよりも大きくとられており、これによってサブキャリア 6 の上面と周壁部 4 の下端との間には、サブキャリア 6 のヘッド軸線方向への変位を許容する隙間 k が形成されている。

【0031】また、この突部 6 a の上部には、内周側に向けて張り出して、内フランジ 6 b が全周にわたって形成されている。内フランジ 6 b は、ヘッド本体 2 内に設けたストッパーボルト 12 の段部 12 a と係合され得るものであって、ダイヤフラム 5 が下方にたわんでも、内フランジ 6 b とストッパーボルト 12 の段部 12 a とが係合することで、サブキャリア 6 のヘッド軸線方向の変位を適正範囲内に規制し、ダイヤフラム 5 に過剰な負荷

が加わらないようにしている。また、突部 6 a の外周側の側面 6 c はサブキャリア 6 の軸線に略平行な面とされ、ヘッド本体 2 の周壁部 4 の内周面との間にわずかな隙間をもって設けられている。側面 6 c は、周壁部 4 の内周面に対して、ヘッド軸線方向に摺動され得るようになっており、これによってサブキャリア 6 のヘッド軸線方向への変位を許容しつつ、ヘッド軸線に直交する方向への変位を規制している。ここで、突部 6 a の上部は、下部に対して外径が狭められており、これによって周壁部 4 との間に、サブキャリア 6 がヘッド軸線方向に変位する際のダイヤフラム 5 の変形を許容する空間を確保している。

【0032】サブキャリア 6 の下面には、サブキャリア 6 と略同心にして略円形の下側凹部 23 が形成されている。また、サブキャリア 6 の外周下部には、全周にわたって切り欠きが形成されており、これによってサブキャリア 6 の軸線に略直交して下方を向く第一取付面 24 と、サブキャリア 6 の軸線に略平行で外周側を向く第二取付面 25 が形成されている。これら第一、第二取付面 24、25 には、リテーナリング 7 が着脱を可能にして取り付けられる。ここで、サブキャリア 6 に対してリテーナリング 7 をボルト止めする構造を採用する場合には、第一の張り出し部 21 には上下に貫通してボルト挿通孔 21 a が形成される。そしてリテーナリング 7 は、このボルト挿通孔 21 a に挿通されるリテーナリング固定ボルト 21 b によってサブキャリア 6 に固定される。このボルト挿通孔 21 a は、第一の張り出し部 21 の全周に例えば等間隔をあけて複数形成されており、また、ヘッド本体 12 に取り付けられたカバー 13 によって覆われている。

【0033】ここで、リテーナリング 7 は、上下の面が略平行に形成されており、上面 7 a をサブキャリア 6 の第一取付面 24 に取り付けられるようになっている。また、リテーナリング 7 の内周面 7 b は、上面 7 a に対して略直交しており、第二取付面 25 との間に膜体 27 の外周部 27 a（後述）を挟み込んでこれを固定するようになっている。ここで、リテーナリング 7 は、上面 7 a とサブキャリア 6 の第一取付面 24 との間に適当な厚さのシムを挟み込んで装着することも可能であり、これによってサブキャリア 6 の下面に張られる膜体 27 下面からのリテーナリング 7 の突出量を、研磨するウェーハ W の厚みに応じて調整することができる。またリテーナリング 7 が摩耗してその上下方向の厚みが薄くなっても、膜体 27 下面からのリテーナリング 7 の突出量を最適な範囲内に収めて、リテーナリング 7 の寿命を延ばすことができる。

【0034】外周側を向く第二取付面 25 には、全周にわたって嵌合溝 26 が形成されている。嵌合溝 26 は、その底面の幅に対して開口部側の幅が狭められた形状をなしており、サブキャリア 6 の下面に張られる膜体 27

の端縁 27b (後述) がはめ込まれるものである。そして、第二取付面 25 は、リテーナリング 7 がサブキャリア 6 に取り付けられることで、リテーナリング 7 の内周面 7b との間に膜体 27 の外周部 27a を挟み込んで固定するようになっている。これによって膜体 27 は、サブキャリア 6 に対して気密に取り付けられている。ここで、膜体 27 は、例えばダイアフラム 5 と同じく繊維補強ゴムなどの可撓性を有する素材からなり、その外周部 27a は、平面状をなす内周部に対して上面側に立ち上げられ、端縁 27b を内周側に向けて折り返された形状とされている。端縁 27b は他の部分に比べて肉厚に形成されており、これによって端縁 27b はサブキャリア 6 の嵌合溝 26 に係合されるようになっている。

【0035】サブキャリア 6 には、下面に形成される下側凹部 23 から上面に形成される上側凹部 c の略中央まで通じる第一の流通孔 28 が形成されている。この第一の流通孔 28 の上面側の端部には、前記した配管 17 が接続されている。また、サブキャリア 6 においてウェーハ W を保持する側の面である下面には、可撓性を有し、その下面でウェーハ W を受ける膜体 27 が張られており、これによって膜体 27 とサブキャリア 6 の下面との間に第二の流体室 29 が形成されている。第二の流体室 29 は、第一の流通孔 28、配管 17、第二の流路 11b を通じて、第二の圧力調整機構 18 に接続されている。第二の圧力調整機構 18 は、第二の流体室 29 において流体 (例えば空気) の供給または吸引を行って第二の流体室 29 の内圧を調整するものである。第二の圧力調整機構 18 は、ウェーハ W の研磨時において第二の流体室 29 の内圧を上げることで膜体 27 を介してウェーハ W の全面を研磨パッド 102 に向けて均等圧力で押圧し、また第二の流体室 29 の内圧を外気圧よりも低下させて膜体 27 をサブキャリア 6 の下側凹部 23 内に向けて窪ませることで、膜体 27 をウェーハ W を吸着する吸盤として作用させるものである。

【0036】第二の圧力調整機構 18 は、第二の流体室 29 の内圧を調整することでフローティング部 8 からウェーハ W を研磨パッド 102 に向けて押圧する力を調節して、ウェーハ W をリテーナリング 7 とは独立してフローティング支持している。ここで、ウェーハ W を研磨パッド 102 に押し付ける力は、第二の流体室 29 の内圧を、フローティング部 8 に対する反力として取ることで生じており、リテーナリング 7 が研磨パッド 102 に当接される圧力は、第二の流体室 29 の内圧に応じて変化する。第一、第二の圧力調整機構 16、18 による第一、第二の流体室 14、29 の内圧の調整は、このような関係を考慮して行われる。

【0037】このように構成されたウェーハ研磨用ヘッド 1 は、シャフト部 9 を研磨装置のスピンドル 111 に連結することによって研磨装置に取り付けられる。このウェーハ研磨用ヘッド 1 を用いてウェーハ W の研磨を行

う場合、まずウェーハ W は、図示せぬローディング装置等によってサブキャリア 6 の下面に設けられた膜体 27 に当接される。この状態で、第二の圧力調整機構 18 によって第二の流体室 29 内の内圧を下げて膜体 27 を下側凹部 23 内に向けて窪ませ、ウェーハ W を吸着する吸盤として作用させることで、ウェーハ W の保持を行う。次に、ウェーハ研磨用ヘッド 1 によってウェーハ W を回転駆動されるプラテン 103 に張られた研磨パッド 102 の表面に当接させる。ウェーハ W はリテーナリング 7 によって周囲を係止されつつ、その表面をプラテン 103 の上面に貼付された研磨パッド 102 に当接させられる。ここで、研磨パッド 102 としては、従来よりウェーハの研磨に使用されていたものであればいずれの材質のものを用いても良く、例えばポリエステル等からなる不織布にポリウレタン樹脂等の軟質樹脂を含浸させたペロアタイプ研磨パッド、ポリエステル等の不織布を基材としてその上に発泡ポリウレタン等からなる発泡樹脂層を形成したスエードタイプ研磨パッド、あるいは独立発泡させたポリウレタン等からなる発泡樹脂シートが使用される。

【0038】このように、第一の圧力調整機構 16 によるサブキャリア 6 及びリテーナリング 7 の研磨パッド 102 への押圧圧力、並びに第二の圧力調整機構 18 により膜体 27 に加えられる背圧によってウェーハ W を研磨パッド 102 へ押圧する圧力を調節しつつ、プラテン 103 を回転させるとともにカルーセル 104 及びウェーハ研磨用ヘッド 1 を自転させ、これと同時に、図示しない研磨剤供給手段から研磨剤を研磨パッド 4 の表面やウェーハ W の被研磨面に供給させることによりウェーハ W は研磨される。

【0039】このように構成されるウェーハ研磨用ヘッド 1、及びこれを用いる研磨装置によれば、ヘッド本体 2 の外径に対して、ウェーハ W を保持するフローティング部 8 の外径が大きいので、ウェーハ研磨用ヘッド 1 のウェーハ W の外側への張り出しをなくしてウェーハ保持ヘッド 1 の設置スペースを小さくすることができる。また、フローティング構造によって形成される隙間 k は、サブキャリア 6 の上面とヘッド本体 2 との間に形成されていて研磨パッド 102 から離間されており、この隙間 k の開口部と研磨パッド 102 との間はサブキャリア 6 の第一の張り出し部 21 によって遮られるとともにカバー 13 によって周囲を覆われているので、隙間 k 内に異物が吸い込まれにくくなる。これにより、ウェーハ W にスクラッチ等の損傷を生じにくくすることができ、またウェーハ研磨用ヘッド 1 においてフローティング部 8 をヘッド本体 2 から取り外して洗浄を行う頻度を低減させて、研磨装置の稼働率を向上させることができる。

【0040】また、ウェーハ W は、膜体 27 によってフローティング支持されるようになっているので、リテーナリング 7 がサブキャリア 6 に固定されていてサブキャ

リア 6 に対してフローティング支持されていない構造でありながら、リテーナリング 7 とウェーハ W とを独立してフローティング支持することができ、ウェーハ W の研磨を良好に行うことができる。そして、リテーナリング 7 をサブキャリア 6 にフローティング支持する構造が不要なので、研磨パッド 102 に面する部分からフローティング構造によって形成される隙間を無くすることができる。また、リテーナリング 7 は、ダイヤフラム 5 ではなく、サブキャリア 6 に取り付けられているので、ウェーハ研磨用ヘッド 1 を分解せずにリテーナリング 7 を交換

【0041】そして、リテーナリング 7 は、サブキャリア 6 に対して、ヘッド本体 2 の外周側に張り出す第一の張り出し部 21 の上面側からボルト止めされることによって固定されるので、サブキャリア 6 へのリテーナリング 7 の着脱が容易となり、またリテーナリング 7 をサブキャリア 6 に固定するリテーナリング固定ボルト 21b がサブキャリア 6 の上面にあって研磨パッド 102 から離間しており、またリテーナリング固定ボルト 21b と研磨パッド 102 との間は第一の張り出し部 21 によって遮られているので、リテーナリング固定ボルト 21b 由来の金属汚染を低減することができる。

【0042】〔第二の実施の形態〕以下、本発明の第二の実施の形態におけるウェーハ研磨用ヘッド及びこれを用いた研磨装置について図面を参照して説明する。図 2 は本発明の第二の実施の形態のウェーハ研磨用ヘッドを示す正断面図である。ここで、本発明の研磨装置は、図 3 に示す従来の研磨装置 100 とほぼ同様の構成からなり、ウェーハ研磨用ヘッドとして本発明のウェーハ研磨用ヘッド 31 を用いたものである。また、以下の説明において、第一の実施の形態のウェーハ研磨用ヘッド 1 とほぼ同様の部分については同一符号を付して説明する。

【0043】本発明の第二の実施の形態にかかるウェーハ研磨用ヘッド 31 は、ウェーハ研磨用ヘッド 1 において、サブキャリア 6 の代わりにサブキャリア 36 を用い、サブキャリア 36 を、ダイヤフラム 5 に対して、剛性を有する中間部材 32 を介して取り付けただけである。ここでサブキャリア 36 とリテーナリング 7 は、フローティング部 8a を構成している。またヘッド本体 2 と中間部材 32 との間の、ダイヤフラム 5 によって外部と仕切られてなる空間は、第一の流体室 14 とされており、第一の圧力調整機構 16 によって内圧を調整されるようになっている。

【0044】中間部材 32 は、剛性を有する素材、例えばステンレス鋼、セラミック、アルミ材等からなり、外径がヘッド本体 2 の外径よりも大きい大略円盤形状をなしている。中間部材 32 は、ヘッド本体 2 と略同心にして取り付けられており、ヘッド本体 2 よりも外周側に張り出す部分は、第二の張り出し部 41 とされる。ここ

で、中間部材 32 はフローティング部 8a のヘッド軸線方向の位置を調節するスペーサを兼ねており、中間部材 32 には、スペーサとなる部分の厚みを表示する表示部 I が設けられている。本実施の形態では、スペーサとなる部分の厚みは、後述する突部 32a の上面から第二の取付基準面 38 までの厚みである。表示部 I は中間部材 32 の一部のみである必要はなく、例えば中間部材 32 の全面を表示部とすることができる。また、スペーサとなる部分の厚み（ヘッド本体 2 とフローティング部 8a との間の距離やこれらの相対位置、もしくは対応するウェーハ W の厚みとして表すこともできる）は、表示部 I に数値や目印の数、形状などで表したり、スペーサとなる部分の厚みに応じて中間部材 32 を色分けするなどして示すことができる。本実施の形態では、中間部材 32 において外部に露出される部分である第二の張り出し部 41 の外周面を表示部 I とし、中間部材 32 を、スペーサとなる部分の厚みに応じて色分けしたものとする。

【0045】中間部材 32 の上面のうち、ヘッド本体 2 の開口部分内に位置する部分には、中間部材 32 と略同心にして、ヘッド本体 2 内に收容される略リング状の突部 32a が形成されている。また、突部 32a の内周側には上側凹部 c が形成されて外周側に比べて一段低く形成されている。そして、上側凹部 c によって中間部材 32 の上部に形成される空間も第一の流体室 14 とされている。突部 32a は、ダイヤフラム 5 の上面に配置される略円環形状をなす中間部材固定リング 33 に対して、ダイヤフラム 5 を挟み込んだ状態で中間部材固定ボルト 33a によって螺着されており、これによって中間部材 32 はダイヤフラム 5 の下面に取り付けられる。ここで、突部 32a が中間部材 32 の上面（外周側の上面）から突出する高さは、ヘッド本体 2 の段部 4a の、ヘッド軸線方向の厚みよりも大きくとられており、これによって中間部材 32 の上面と周壁部 4 の下端との間には、中間部材 32 のヘッド軸線方向への変位を許容する隙間 k1 が形成されている。そして、上側凹部 c の底面中央には、中間部材 32 の下面側まで通じる第二の流通孔 39 が形成されており、この第二の流通孔 39 の上端には管路 17 が接続されている。

【0046】また、この突部 32a の上端には、内周側に向けて張り出して、内フランジ 32b が全周にわたって形成されている。内フランジ 32b は、ヘッド本体 2 内に設けたストッパーボルト 12 の段部 12a と係合され得るものであって、ダイヤフラム 5 が下方にたわんでも、内フランジ 32b とストッパーボルト 12 の段部 12a とが係合することで、サブキャリア 36 のヘッド軸線方向の変位を適正範囲内に規制し、ダイヤフラム 5 に過剰な負荷が加わらないようにしている。また、突部 32a の外周側の側面 32c は、ヘッド軸線に略平行な面とされ、ヘッド本体 2 の周壁部 4 の内周面との間にわずかな隙間をもって設けられている。側面 32c は、周壁

部 4 の内周面に対して、ヘッド軸線方向に摺動され得るようになっており、これによって中間部材 3 2 のヘッド軸線方向への変位を許容しつつ、ヘッド軸線に直交する方向への変位を規制している。ここで、突部 3 2 a の上部は下部に対して外径が狭められており、これによって周壁部 4 との間に、中間部材 3 2 がヘッド軸線方向に変位する際のダイヤフラム 5 の変形を許容する空間を確保している。

【0047】ここで、本実施の形態では、第二の張り出し部 4 1 の上面には、ヘッド本体 2 と中間部材 3 2 との間に形成される隙間 k 1 を側方から覆う大略円環形状のカバー 3 4 が設けられている。カバー 3 4 は、例えば第二の張り出し部 4 1 の上面に対してボルト止め等によって固定される基部 3 4 a と、基部 3 4 a からヘッド本体 2 の外周面（周壁部 4 の外周面）に沿ってヘッド軸線方向に立ち上げられるカバー部 3 4 b とを有している。カバー部 3 4 b と基部 3 4 a との間には、補強用のリブ 3 4 c が、カバー 3 4 の周方向に適宜間隔を開けて複数設けられている。また、基部 3 4 a を第二の張り出し部 4 1 に固定するボルト b には、金属汚染を招かないように、例えば樹脂製のボルトを用いることができる。

【0048】中間部材 3 2 の下面には、中間部材 3 2 と略同心にして、サブキャリア 3 6 に設けられた係合凹部 4 2（後述）と係合する略円形の係合突部 3 5 が形成されている。この係合突部 3 5 の外周面は、ヘッド軸線に略平行とされ、第一の取付基準面 3 7 とされている。また、中間部材 3 2 の下面のうち、係合突部 3 5 より外周側に位置する面は、ヘッド軸線に略直交しており、第二の取付基準面 3 8 とされている。これら第一、第二の取付基準面 3 7、3 8 は、中間部材 3 2 にサブキャリア 3 6 を取り付けの際の取付基準面となる。ここで、第一の取付基準面 3 7 の上端から第二の取付基準面 3 8 の内周側にかけて逃げが形成されており、また、係合突部 3 5 の下面はサブキャリア 3 6 の係合凹部 4 2 の底面とは非接触状態とされており、これによって中間部材 3 2 に対するサブキャリア 3 6 の取付精度が確保されている。

【0049】サブキャリア 3 6 は、サブキャリア 6 において、上面に突部 6 a を設けるかわりに、このサブキャリアと略同心にして中間部材 3 2 の係合突部 3 5 に嵌合する係合凹部 4 2 を形成したものである。サブキャリア 3 6 は、中間部材 3 2 に対して、ヘッド本体 2 と略同心にして、着脱を可能にして取り付けられている。係合凹部 4 2 の内側面はサブキャリア 3 6 の軸線に略平行とされ、中間部材 3 2 の第一の取付基準面 3 7 と当接される第三の取付基準面 4 3 とされている。また、サブキャリア 3 6 の上面は、サブキャリア 3 6 の軸線に略直交しており、中間部材 3 2 の第二の取付基準面 3 8 と当接される第四の取付基準面 4 4 とされている。

【0050】サブキャリア 3 6 は、第三の取付基準面 4 3 を中間部材 3 2 の第一の取付基準面 3 7 に面接触さ

せ、第四の取付基準面 4 4 を中間部材 3 2 の第二の取付基準面 3 8 に面接触させることで、中間部材 3 2 と略同心となるように位置決めされる。そして、これら中間部材 3 2 の取付基準面またはサブキャリア 3 6 の取付基準面、もしくはこれら両方には、これらの間を気密、液密に封止する封止材 4 0 が配されている。本実施の形態では、封止材 4 0 として O リングが用いられ、中間部材 3 2 の第一の取付基準面 3 7 に、その全周にわたって封止材 4 0 がはめ込まれる溝 4 0 a を形成している（溝 4 0 a はサブキャリア 3 6 の第三の取付基準面 4 3 側に設けてもよい）。ここで、中間部材 3 2 に対してサブキャリア 3 6 をボルト止めする構造を採用する場合には、第二の張り出し部 4 1 には上下に貫通してボルト挿通孔 4 1 a が形成される。そしてサブキャリア 3 6 は、このボルト挿通孔 4 1 a に挿通されるキャリア固定ボルト 4 1 b によって中間部材 3 2 に固定される。このボルト挿通孔 4 1 a は、第二の張り出し部 4 1 の全周に例えば等間隔をあけて複数形成されており、また、第二の張り出し部 4 1 に取り付けられたカバー 3 4 によって覆われている。

【0051】サブキャリア 3 6 の下面には、サブキャリア 3 6 と略同心にして下側凹部 2 3 が形成されている。そして、サブキャリア 3 6 には、下側凹部 2 3 から係合凹部 4 2 の底面の略中央まで通じる第一の流通孔 2 8 が形成されている。サブキャリア 3 6 の外周下部には、全周にわたって切り欠きが形成されて第一、第二取付面 2 4、2 5 が形成されており、これら第一、第二取付面 2 4、2 5 にはリテーナリング 7 が着脱を可能にして取り付けられる。ここで、サブキャリア 3 6 に対してリテーナリング 7 をボルト止めする構造を採用する場合には、第一の張り出し部 2 1 には上下に貫通してボルト挿通孔 2 1 a が形成される。そしてリテーナリング 7 は、このボルト挿通孔 2 1 a に挿通されるリテーナリング固定ボルト 2 1 b によってサブキャリア 3 6 に固定される。このボルト挿通孔 2 1 a は、リテーナリング固定ボルト 2 1 b の頭部を收容するようになっており、これによってサブキャリア 3 6 を中間部材 3 2 に取り付けの際に、リテーナリング固定ボルト 2 1 b が中間部材 3 2 とサブキャリア 3 6 との間に收容されて外部とは隔離されるようになっている。ボルト挿通孔 2 1 a は、第一の張り出し部 2 1 の全周に例えば等間隔をあけて複数形成されている。（例えばボルト挿通孔 2 1 a にリテーナリング固定ボルト 2 1 b の頭部を收容させる代わりに、図 2 で二点鎖線で示すように、中間部材 3 2 の下面においてボルト挿通孔 2 1 a に対向する位置に穴 D（溝でもよい）を形成して、この穴にリテーナリング固定ボルト 2 1 b の頭部を收容するようによい。）

【0052】また、サブキャリア 3 6 の下面には膜体 2 7 が張られている。膜体 2 7 はサブキャリア 6 に対する取り付け構造と同様の構造によってサブキャリア 3 6 に

取り付けられている。サブキャリア 36 の下面と膜体 27 との間には、第二の流体室 29 が形成されている。第二の流体室 29 は、第一の流通孔 28、係合凹部 42 と中間部材 32 の係合突部 35 との間に形成される隙間と、中間部材 32 の第二の流通孔 39、配管 17 を通じて、第二の圧力調整機構 18 に接続されている。

【0053】このように構成されるウェーハ研磨用ヘッド 31、及びこれを用いた研磨装置は、ウェーハ研磨用ヘッド 1 及びこれを用いた研磨装置と同様の操作によってウェーハ W を研磨するものである。

【0054】このように構成されるウェーハ研磨用ヘッド 31、及びこれを用いた研磨装置によれば、サブキャリア 36 がダイヤフラム 5 に対して剛性を有する中間部材 32 を介して取り付けられており、サブキャリア 36 は中間部材 32 に対して着脱を可能にして取り付けられているので、ウェーハ研磨用ヘッド 31 を分解することなくヘッド本体 2 にサブキャリア 36 を着脱することができる。これによりメンテナンスの作業効率を向上させて研磨装置の稼働率を向上させることができる。また、中間部材 32 が剛性を有しているので、ウェーハ研磨用ヘッド 31 を組み立てる際に、従来のようにサブキャリアを可撓性を有するダイヤフラム 5 に直接組付ける場合に比べて、サブキャリア 36 の組付精度が安定し、ウェーハ W の研磨を良好に行うことができる。そして、ダイヤフラム 5 に対する中間部材 32 の組付精度を確保しておけば、サブキャリア 36 を再度装着する際にも簡単な調整だけでサブキャリア 36 の組付精度を確保することが可能となる。

【0055】また、中間部材 32 を、そのスペーサとなる部分の厚みの異なる中間部材 32 と交換することで、例えば研磨するウェーハ W の厚みに合わせて、フローティング部 8a のウェーハ保持位置の調整をすることができる。そして、中間部材 32 においてスペーサとなる部分の厚みを表示する表示部 I を設けたので、フローティング部のセッティングを目視によって確認することができ、調整ミスを低減することができる。また、表示部 I が、中間部材 32 においてウェーハ研磨用ヘッド 31 の外部に露出される部分である第二の張り出し部 41 の外周面に設けられ、また表示部 I がスペーサとなる部分の厚みに応じて色分けされているので、ウェーハ研磨用ヘッド 31 を分解することなく、フローティング部 8a のセッティングをより容易に確認することができ、作業効率を向上させることができる。

【0056】また、サブキャリア 36 が、中間部材 32 に対して、第二の張り出し部 41 の上面からボルト止めすることによって取り付けられているので、中間部材 32 に対するサブキャリア 36 の着脱が容易となる。さらに、キャリア固定ボルト 41b が中間部材 32 の上面側にあって研磨パッド 102 から離間しており、またキャリア固定ボルト 41b と研磨パッド 102 との間は第二

の張り出し部 41 によって遮られているので、キャリア固定ボルト 41b 由来の金属汚染を低減することができる。

【0057】また、第二の張り出し部 41 の上面に、ヘッド本体 2 と中間部材 32 との間の隙間 k1 を側方から覆うカバー 34 が設けられているので、隙間 k1 内に異物が吸い込まれにくくなる。また、第二の張り出し部 41 にカバー 34 が設けられることによって隙間 k1 内への空気の出入り口は上方に向くこととなり、さらに異物を吸い込みにくくするとともに、もしカバー 34 によって覆われる空間内に異物を吸い込んだとしても、異物が重力によってカバー 34 に覆われる空間内に向けて引き戻されるので、異物が外部に吐き出されにくくなる。そしてこのカバー 34 によってキャリア固定ボルト 41b を覆うことで、キャリア固定ボルト 41b 由来の金属汚染をさらに効果的に低減することができる。また、カバー 34 を中間部材 32 の外周側に張り出させずにすむため、カバー 34 を設けてもウェーハ研磨用ヘッド 31 の外径を大きくせずにすみ、設置スペースを小さくすることができる。

【0058】また、リテーナリング 7 をサブキャリア 36 の上面側からボルト止めしており、またサブキャリア 36 の上面は中間部材 32 によって覆われるので、リテーナリング固定ボルト 21b は外部から隔離されることになり、さらにリテーナリング固定ボルト 21b 由来の金属汚染を低減することができる。

【0059】ここで、第一の実施の形態に示すウェーハ研磨用ヘッド 1 においては、ヘッド本体 2 とサブキャリア 6 との間に形成される隙間 k をカバー 13 によって覆った例を示したが、これに限られることなく、カバー 13 の代わりに、第二の実施の形態に示すカバー 34 を用いることができる。これによって、隙間 k 内への空気の出入り口は上方に向くこととなり、さらに異物を吸い込みにくくするとともに、もしカバー 35 によって覆われる空間内に異物を吸い込んだとしても、異物は重力によってカバー 35 に覆われる空間内に向けて引き戻されるので、異物が外部に吐き出されにくくなる。また、リテーナリング固定ボルト 21a がカバー 34 によって覆われるので、金属汚染を低減することができる。

【0060】

【発明の効果】本発明の請求項 1 記載のウェーハ研磨用ヘッド、及びこれを用いた研磨装置によれば、ヘッド本体の外径に対して、ウェーハを保持するフローティング部の外径が大きいので、ウェーハ研磨用ヘッドのウェーハの外側への張り出しをなくしてウェーハ保持ヘッドの設置スペースを小さくすることができる。また、フローティング構造によって形成される隙間は、フローティング部上面とヘッド本体との間に形成されていて研磨パッドから離間されており、また、この隙間の開口部と研磨パッドとの間はフローティング部の外周部によって遮ら

れているので、隙間内に異物が吸い込まれにくくなる。これにより、ウェーハにスクラッチ等の損傷を生じにくくすることができ、またウェーハ研磨用ヘッドにおいてフローティング部をヘッド本体から取り外して洗浄を行う頻度を低減させて、研磨装置の稼働率を向上させることができる。

【0061】請求項2記載のウェーハ研磨用ヘッド、及びこれを用いた研磨装置によれば、ウェーハは、膜体によってフローティング支持されるようになっているので、リテーナリングがサブキャリアに固定されていてサブキャリアに対してフローティング支持されていない構造でも、リテーナリングとウェーハとを独立してフローティング支持することができ、ウェーハの研磨を良好に行うことができる。そして、リテーナリングをサブキャリアに対してフローティング支持する必要がなく、研磨パッドに面する部分からフローティング構造によって形成される隙間を無くすることができる。また、リテーナリングはサブキャリアに取り付けられているので、ウェーハ研磨用ヘッドを分解せずにリテーナリングを交換することができ、作業効率を向上させて、研磨装置の稼働率を向上させることができる。

【0062】請求項3記載のウェーハ研磨用ヘッド、及びこれを用いた研磨装置によれば、リテーナリングは、サブキャリアに対して、ヘッド本体の外周側に張り出す第一の張り出し部の上面側からボルト止めされることによって固定されるので、サブキャリアへのリテーナリングの着脱が容易となる。またリテーナリングをサブキャリアに固定するボルトがサブキャリアの上面にあって研磨パッドから離間しており、またボルトと研磨パッドとの間は第一の張り出し部によって遮られているので、ボルト由来の金属汚染（ボルトから溶けだした金属による汚染）を低減することができる。また、第一の張り出し部にカバーを設けてボルトの周囲を覆うことで、ボルト由来の金属汚染をさらに効果的に低減することができる。

【0063】請求項4記載のウェーハ研磨用ヘッド、及びこれを用いた研磨装置によれば、ヘッド本体とフローティング部との間に形成される隙間が、フローティング部の第一の張り出し部に設けられるカバーによって側方を覆われているので、隙間内に異物が吸い込まれにくくなる。また、第一の張り出し部にカバーが設けられることによって隙間内への空気の出入り口は上方に向くこととなり、さらに異物を吸い込みにくくなるとともに、もしカバーによって覆われる空間内に異物を吸い込んだとしても、異物は重力を受けてカバーに覆われる空間内に押し戻されるので、異物が外部に吐き出されにくくなる。

【0064】請求項5記載のウェーハ研磨用ヘッド、及びこれを用いた研磨装置によれば、フローティング部が中間部材を介してダイヤフラムに取り付けられているので、ウェーハ研磨用ヘッドを分解することなく、ヘッド本体にフローティング部を着脱することができ、作業効率を向上させて、研磨装置の稼働率を向上させることができる。また、中間部材が剛性を有しているのでフローティング部の組付精度が安定し、ウェーハWの研磨を良好に行うことができる。そして、ダイヤフラムに対する中間部材の組付精度を確保しておけば、フローティング部を再度装着する際にも簡単な調整だけでフローティング部の組付精度を確保することが可能となる。また、中間部材はフローティング部のヘッド軸線方向の位置を調節するスペーサとして用いることもでき、中間部材を厚みの異なる中間部材と交換することで、フローティング部のウェーハ保持位置の調整をすることができる。そして、中間部材に、スペーサとなる部分の厚みを表示する表示部を設けることで、フローティング部のセッティングを目視によって確認することができ、調整ミスを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施の形態におけるウェーハ研磨用ヘッドを示す正断面図である。

【図2】 本発明の第二の実施の形態におけるウェーハ研磨用ヘッドを示す正断面図である。

【図3】 従来の研磨装置を概略的に示す正面図である。

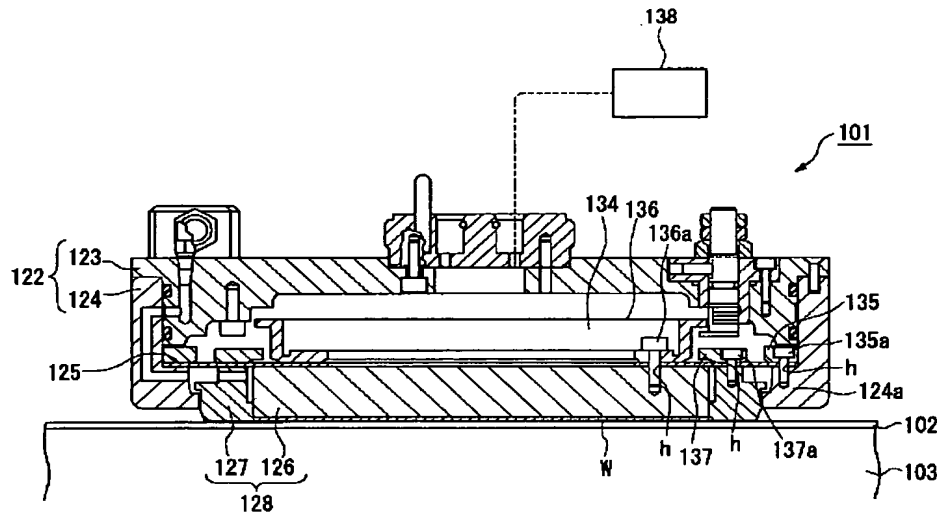
【図4】 従来のウェーハ研磨用ヘッドを示す正断面図である。

【符号の説明】

1、31 ウェーハ研磨用ヘッド	2 ヘッド本体
3 天板部	4 周壁部
5 ダイヤフラム	6、36 サブキャリア
7、37 リテーナリング	8、8a フローティング部
14 第一の流体室	16 第一の圧力調整機構
18 第二の圧力調整機構	21 第一の張り出し部
27 膜体	29 第二の流体室
32 中間部材	34 カバー
102 研磨パッド	103 プラテン
W ウェーハ	

[illegible]

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 弘志
 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱
 マテリアル株式会社総合研究所内
 (72)発明者 森田 悦郎
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 三
 菱マテリアルシリコン株式会社内

(72)発明者 原田 晴司
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 三
 菱マテリアルシリコン株式会社内
 Fターム(参考) 3C058 AA12 AB04 AB08 AC04 BA05
 BB04 CB05 CB09 DA17